

J-PARC ハドロン E36 実験用超伝導トロイダル磁石運転開始
及び、Super-KEKB に向けた Belle 超伝導ソレノイド試運転、
COMET Phase1 に向けた超伝導磁石システムの開発

1. J-PARC ハドロン E36 実験用超伝導トロイダル磁石運転開始

2012 年度から E36 実験に向けて本格的に整備を行ってきた超伝導トロイダル冷却システムは 2015 年 3 月末に J-PARC ハドロンホール K1.1BR ビームライン実験エリアに設置を終了した。4 月から 5 月上旬まで試運転を行い、冷却・励磁性能と停電を想定した安全性を確認した。5 月末に県庁の完成検査合格を経て、6 月から E36 実験のための運転を開始し、約 1 か月順調に稼働した後、7 月上旬に上半期運転を終了した。夏季メンテナンス作業を経て、10 月初めより再び E36 実験運転に入っており、現在まで安定して稼働している。

この超伝導トロイダル磁石システムの内、冷凍機、圧縮機は、COMET 実験 (Phase1) で継続して使用される予定であるが、4 月の試運転では、その使用に必要な冷凍能力を有していることも確認できた。

今期ビームランで E36 実験は終了するので、超伝導トロイダル磁石を除く冷却システムは、COMET 実験に向けた移設と整備を計画している。

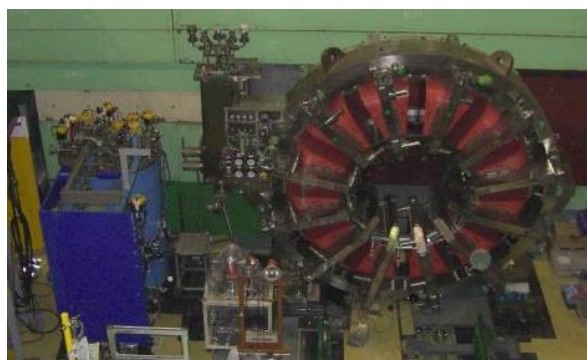


図 1 ハドロンホール K1.1BR 実験エリアに設置された超伝導トロイダル磁石と冷凍機

2. Super-KEKB に向けた Belle 超伝導ソレノイド試運転

Belle 超伝導ソレノイドシステムは、1997 年に建設され、2010 年 6 月の KEKB 実験の終了までの 14 年間連続運転を行い、そのまま筑波棟内で保管されてきた。本超伝導ソレノイドシステムは、SupeuKEKB/Belle II のために 2016 年から再使用されることになっているが、6 年の長期停止後の運転となる上に、老朽化した励磁電源や冷凍システム制御装置、ヘリウム圧縮機冷却水設備の更新を行っているため、流用装置の健全性及び更新機器の性

能確認を目的として、9月に試運転を行なった。また、鉄ヨークの形状が Belle より変更されたので、ビーム軸上の磁場測定し、計算結果と比較検証した。1.5 T の定格磁場を誘起する励磁電流値が以前は 4160 A だったのが 4094 A になった。

冷却性能や励磁特性などの確認できたが、試運転の中で、応答性の悪い自動弁や、冷凍機制御ソフトの改良等、整備を有する機器が残っていることもわかったので、来年度の運転開始に向けて整備の仕上げを進めていく。

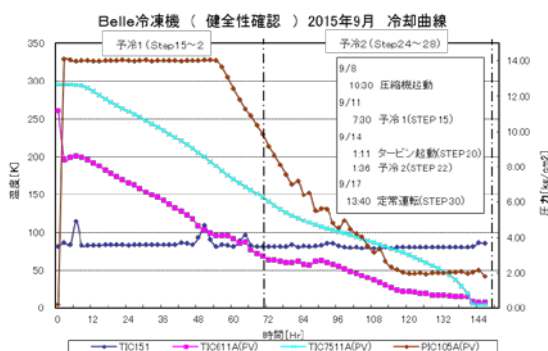


図 2 Belle 冷却曲線

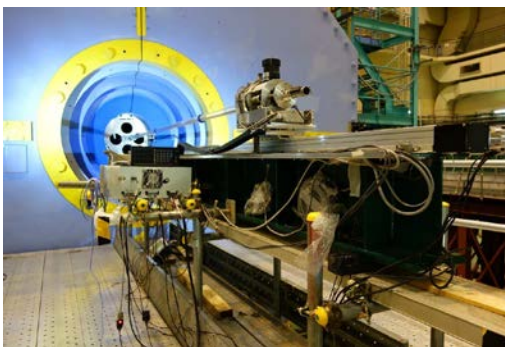


図 3 磁場測定駆動機構

3. COMET Phase1 に向けた超伝導磁石システムの開発

COMET Phase1 実験に向け、超伝導磁石システムの開発を進めている。ミュオンビームを実験室に取り出すための 90 度湾曲したミュオン輸送ソレノイド (Transport Solenoid) (図 4) が、2015 年 3 月にハドロン南実験棟のリニアガイド付き架台上に据えつけられた。パイオン捕獲ソレノイド (Capture Solenoid) については、コイル構造体やクライオスタットの詳細設計を行っている (図 5)。磁石組立手順も考慮して直線部 TS1 シェルの部品製作図面や CS シェルの詳細設計を進めている。また、超伝導磁石にヘリウムを供給するための地上と地下実験室を結ぶヘリウム輸送ラインや、電流を室温から極低温の超伝導バスバーへ導入するためのカレントリードボックスについても設計を進め、一部製作を開始した。



図 4 ミュオン輸送ソレノイド

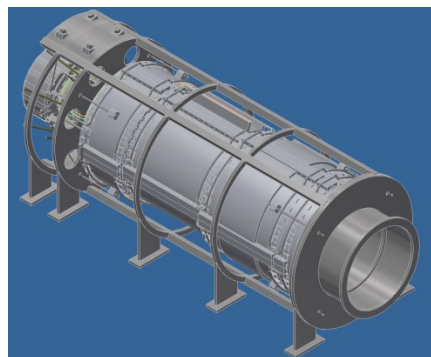


図 5 パイオン捕獲ソレノイドのコイル構造体および真空容器フレームの設計